
DIELEKTRI NA ANIZOTROPIJA ARGUMENT U PRILOG EONIM VLAKNIMA: ORIJENTACIJA PUTANJE KAPACITIVNOG OPTERE ENJA U MAGNETSKI NEUTRALNIM DRVENIM KABELSKIM NOSA IMA

Dielektri na anizotropija i argument u prilog eonim vlaknima kapacitivnog optere enja u magnetski neutralnim drvenim kabl

A. Bosque, Y. Tanaka, M. Ferro, H. Park

Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

Sažetak

Drveni kabelski nosa dielektri no je tijelo smješteno u bliskom polju signalnog vodi a, pa je nj raspodijeljen i ovisan o orijentaciji, paralelan s kablom. U glavnoj obradi stupnjevanja neutralnosti drveta (Bosque, Ferro, Park i Tanaka, 2026), orijentacija vlakana prepoznata je kao projektna varijabla, a glodanje s eonim vlaknima zajedni kog mehani kog i dielektri nog argumenta iznesenog u jednom odjeljku. Ovaj prate i rad dielektri no anizotropno: i relativna permitivnost ϵ_{ps_r} i tangens gubitaka $\tan \delta$ viši su duž uzdužna os nadmašuje dvije popre ne jer su cjevasta geometrija stanica traheida i žila te dipol poravnati s vlaknom. Izvješ ujemo o mjerenjima ϵ_{ps_r} i $\tan \delta$ ekvatorijalne tikovine duž sve tangencijalne T) analizatorom impedanse sa zašti enim paralelnim plo ama pri 8, 12 i 16 posto potvr uju i omjer anizotropije $\epsilon_{ps_L} / \epsilon_{ps_T}$ od 1.24 do 1.31 na audio frekvencijama i 12 posto raspodijeljenog kapaciteta kabela koji leži u obra enom ležištu iznad drvenog stupa i ra unamo eonim vlaknima vertikalno nasuprot bo nim vlaknima: dvije orijentacije mjerljivo se razlikuju, kapacitet referiran prema kablom jer postavljaju popre ne osi niske permitivnosti u horizontalnu uzdužnu os visoke permitivnosti uvaju za vertikalnu putanju optere enja, gdje je elektri ki bez vlakana smješta minimum sprežanja na prava eona vlakna. Zaklju no napominjemo da su eona krutosti i da se dielektri ni argument, izveden neovisno i naknadno, slaže s mehani kim do mje

1. UVOD

Kabelski nosa ne nosi signal. Stoji pored njega. Upravo zato se njegova elektri na uloga kabela o ito nije u strujnom kolu, pa je primamljivo zaklju iti da su njegov sastav, vlakna inženjera. Glavni rad o stupnjevanju neutralnosti (Bosque, Ferro, Park i Tanaka, 2026) iznio je magnetsku polovinu argumenta -- da je nosa u neprekidnom kontaktu s vodi em dio okruženja bliskog polja tog vodi a i da je mjerljivi ulaz instalacije, a ne ukras. Dielektri nu polovinu riješio je u jednom odjeljku. O koju fizika zaslužuje.

Elektri na injenica da blok stoji pored kabela umjesto u njemu ne uklanja ga iz strujnog sprežanja. Dielektri no tijelo u polju vodi a kapacitivno pohranjuje energiju, a raspodijelj linijom jest optere enje, malo ali stvarno, ija veli ina ovisi o permitivnosti tijela i orijen izotropan dielektrik. Njegova permitivnost ovisi o smjeru, pa drveni nosa nema jedan die globalici kutom pod kojim je gredica izrezana.

Tvrđnja ovog rada uska je i kvantitativna. Orijentacija s eonim vlaknima vertikalno, spec godovi na gornjoj plohi, vlakna vertikalno niz putanju optere enja -- orijentacija je koja m kablom; taj minimum je mjerljiv, a ne pojmovni, i podudara se s orijentacijom ve odabran u inak velik. Tvrđimo da ima predznak, veli inu i poželjan smjer te da je proizvo a koji b drugom smjeru pomaknuo broj u pogrešnom smjeru ne znaju i da broj postoji.

2. DIELEKTRI NA ANIZOTROPIJA DRVETA

Drvo je stani na vrsta tvar izgra ena od dugih, šupljih, aksijalno poravnatih stanica -- tr tvrdim vrstama poput tikovine -- ija duga os definira vlakna. Ta geometrija izvor je meha a jednako je izvor dielektri ne anizotropije koja je manje poznata, ali jednako stvarna i o Torgovnikov, 1993).

Tri mehanizma ine permitivnost ovisnom o smjeru i sva tri pogoduju uzdužnoj osi. Prvo, s neprekidne polarizabilne putanje duž vlakna, a prekinute poprijeko na njega, pa se me up polarizacija na brojnim granicama stijenke i lumena prvenstveno akumulira duž vlakana. D stijenka -- dominantni doprinos permitivnosti drveta u svim osim najsušim stanjima -- r mjesta i mikrofibrilarna skela i sami poravnati s vlaknom, pa je orijentacijska polarizacija dipola vezane vode lakša duž vlakana nego poprijeko. Tre e, dva popre na smjera, radijalni R i tangencijalni T, me usobno se ra uzdužne vrijednosti L. Rezultat, dosljedan u cijeloj literaturi, jest poredak $\epsilon_{ps_L} > \epsilon_{ps_R} \sim \epsilon_{ps_T}$, s istim poretkom tangensa gubitaka, i omjer anizotropije $\epsilon_{ps_L} / \epsilon_{ps_T}$ koji je obi no 1.2 do 1.5 za tvrde vrste umje rasponu.

Apsolutne vrijednosti su umjerene i njima dominira vlaga. Drvo osušeno u pe i nalazi se b monotono raste s pove anjem sadržaja vlage jer svaki prirast vezane vode dodaje dipole p razlog je zbog kojeg je sadržaj vlage, a ne vrsta, najve a poluga dielektri nog doprinosa argument anizotropije klju na je strukturna, a ne broj ana injenica: smjer najviše permittivno odre uje stolar, ne drvo.

3. MJERENJE: PERMITIVNOST I GUBITAK DUŽ TRI OSI

Izmjerali smo ϵ_r i $\tan \delta$ na obra enim uzorcima tikovine izrezanim duž svake od tri primjenjivala elija s paralelnim plo ama kroz uzorak redom prolazilo uzdužno, radijalno i stranice 40 mm, debljine 3.0 mm, s ravnim i paralelnim plohama unutar +/- 10 mikrometara, izrezani iz tri ekvatorijalne gredice stupnja 5N odabrane prema glavnom protokolu kako magnetsko one iš enje ne bi zamutilo uzoraka kondicioniran je do ravnoteže na tri sadržaja vlage -- 8, 12 i 16 posto -- u komorama vlažnosti, a vlaga je na kraju ciklusa gravimetrijski potvr ena prema masi nakon sušenja u pe i.

elija je bila zašti ena naprava s paralelnim plo ama tipa opisanog ranije (Tanaka i Park, impedanse Keysight E4990A od 20 Hz do 10 MHz. Zaštitni prsten potiskuje rubna polja tako da izmjereni kapacitet odgovara definiranoj površini elektrode, a izvedena permitivnost predstavlja vrijednost mase mater tangens gubitaka o itava se izravno kao faktor disipacije naprave. Kontakt je ostvaren kro da bi se prilagodio preostaloj hrapavosti obra enih ploha bez ljepila koje bi dodalo vlastiti

Pri 12 posto sadržaja vlage i 1 kHz tikovina je dala $\epsilon_L = 2.64$, $\epsilon_R = 2.09$ i $\epsilon_T = 2.02$, omjer anizotropije ϵ_L / ϵ_T od 1.31 i ϵ_L / ϵ_R od 1.26; dvije popre ne osi slagale su se unutar 4 posto, kao što se poredak: $\tan \delta$ bio je 0.021 duž vlakana i 0.014 do 0.015 poprijeko na njih. Kroz audio pojas od 20 Hz do 20 kHz permitivnosti su bile ravne unutar 3 posto, a omjer anizotropije zadržao se izme u 1.24 i 1.31. Pove an svaku vrijednost -- ϵ_L je dosegao 3.08 -- i, važno, blago proširilo anizotropiju jer se dodana vezana voda prvenstveno polarizira duž povlaštene osi. Sušenje na 8 posto smanjilo je i apsolutne vrijednosti i omjer. Anizotropija stoga nije fiksna konstanta materijala, nego konstanta modulirana vlagom, najja a tamo gdje je najmanje poželjna (m najsuši; pri isporu enoj specifikaciji od 12 +/- 1 posto jasno je razlu ena i stabilna.

4. MODEL RASPODIJELJENOG KAPACITETA LEŽIŠTA, KABELA I STUPA

Da bismo tri permitivnosti pretvorili u projektnu odluku, potrebna nam je geometrija sprežanja. Kabel ne leži na ravnom bloku; po iva u ležištu, plitkom zaobljenom žlijebu obra enom u gornjoj plohi, tako da je kona ni debljinom zida plašta. Drvo neposredno ispod tog luka -- kratki vertikalni stup koji ide od dna ležišta u tijelo bloka -- mjesto je gdje je polje izme u vodi a i bilo kojeg udaljenog povratnog uzemljenja najja e i gdje se pohranju i nosa a. Doprinos udaljenijeg i dubljeg drva brzo opada kako se polje širi i slabi.

To modeliramo kao raspodijeljeni kapacitet po jedinici duljine trase, integriraju i energiju oko ležišta, s tenzorom permitivnosti drveta unesenim os po os. Konstrukcija je standardna za anizotropni dielektrik: vertikalna komponenta polja uzorkuje permitivnost vertikalne osi, horizontalne komponente uzorkuju da ležište koncentrira polje u gotovo vertikalno područje neposredno ispod vodi a, dok se pružaju prema van i dolje kroz bokove stupa, horizontalne permitivnosti nose ve i udio po inženjerski zanimljiva vrijednost: kapacitet koji blok dodaje kabelu, u pikofaradima po bloku, kao funkcija orijentacije tenzora permitivnosti.

Prakti no su zanimljive dvije orijentacije. Glodanje s eonim vlaknima vertikalno postavlja optere enja, a dvije niske popre ne osi R i T ostavlja u horizontalnoj ravni. Glodanje s bo horizontalno) polaže uzdužnu os L u horizontalnu ravan, gdje je uzorkuju snažne horizont os postavlja vertikalno. Unošenje izmjerenih konstanti pri 12 posto u model reprezentativne geometrije ležišta (promjer kabela 12 mm, zaobljeno ležište od 3 mm, visina bloka 60 mm, nazivni povrat uzemljenja na udaljenosti šasije) daje približno 1.9 pF po bloku za orijentaciju eonih vlakana i približno 2.3 pF po bloku za orijentaciju bo nih vlakana -- nastalu samo kutom reza. Po bloku je to malo. Tako er je stvarno, ponovljivo, jednozna n stoji ništa osim odluke da gredicu pravilno orijentira, a zbraja se preko nekoliko blokova cijele trase.

5. PREGLED KUTA VLAKANA I OSJETLJIVOST NA VLAGU

Dvije imenovane orijentacije krajnje su to ke kontinuuma i vrijedi potvrditi da su eona vl proizvodnja izbora. Obradili smo niz uzoraka s kutovima vlakana od 0 deg (vlakno vertikal do 90 deg (vlakno horizontalno, bo na vlakna) prema osi optere enja i svaki izmjerili u ge vodi em iznad njega. Kapacitet referiran prema kabelu monotono je rastao s kutom vlakana do maksimuma bo nih vlakana pri 90 deg, pomno slijede i ponderiranje kvadratom kosinus uzdužna os visoke permitivnosti postupno okre e u horizontalno polje. Krivulja je plitka b

glodanja ne košta gotovo ništa -- a najstrmija kroz sredinu pregleda, pa je kazna za istinu nesavršen, ali dobronamjeran. Minimum je na pravim eonim vlaknima i jest minimum, a ne

Sadržaj vlage pomi e cijelu krivulju vertikalno bez pomicanja mjesta minimuma. Budu i da vodom, blok koji je odlutao s 12 na 16 posto vlage dodaje više kapaciteta u apsolutnom s bo nih vlakana pri fiksnoj vlazi -- poluga vlage ve a je od poluge orijentacije. Ali te dvije podiže dno, ne mijenja koja je orijentacija najniža. Orijentacija i kondicioniranje stoga su komplementarne kontrole i obje se moraju primijeniti. To je mjerena osnova za sušenje svake stupnjevane gredice u pe i na mjestu provjeru vlage u rasporedu održavanja: orijentacija se trajno ugra uje glodanjem i ne može nosa ostavljen da se uravnoteži s vlažnom prostorijom polako predaje marginu koju je gl

Usput napominjemo da slaganje popre nih osi izmjereno u Odjeljku 3 zna i da je izbor izm horizontalnoj ravni nevažan unutar mjerne nesigurnosti; blok se može zakrenuti oko svoje vertikalne osi radi najljepšeg izgleda godova na gornjoj plohi bez dielektri ne posljedice, pod uvjetom da vlakna ostanu vertika

6. RASPRAVA: DVA ARGUMENTA, JEDNA ORIJENTACIJA

Orijentacija eonih vlakana nije usvojena zbog dielektri nog ponašanja. Usvojena je zato na in tla nog optere enja drveta: s vlaknima postavljenim vertikalno, sila prema dolje pre najja em smjeru, a blok se suprotstavlja stati koj težini kabelske trase i slijeganju instal dimenzijsku promjenu. To je star i nesporn dio konstrukcijskog inženjerstva drveta koji je odredio specifikaciju glodanja prije mjerenja bilo koje permitivnosti.

Ovdje navedena dielektri na mjerenja obavljena su naknadno i na elno su se mogla ne slo vlakana mogla je biti os niske permitivnosti, pa bi njezino vertikalno postavljanje bilo me bi nametnulo kompromis. Nisu se razila. Os duž vlakana os je visoke permitivnosti, pa je vertikalno postavljanje uklanja iz horizontalne ravni u kojoj je polje kabela najja e, što je to no ono što model kapaciteta z neovisno je i dielektri no najtiša orijentacija. Dva argumenta proizlaze iz razli itih fizikal oblikovali su ih ljudi koji su rješavali različite probleme, a ipak biraju isti rez.

Tom slaganju ne pripisujemo misti nu težinu; anizotropni materijali esto imaju me usobno permitivnosti jer oba svojstva proizlaze iz iste poravnate mikrostrukture, a tikovina je tak Proizvo a koji slijedi samo mehani ki argument stiže do eonih vlakana i, bez namjere, u Proizvo a koji zanemari mehani ki argument radi ukrasnih bo nih vlakana gubi prema oba toliko slu ajnost kojoj se treba udit i koliko razlog da se vjeruje specifikaciji: kada dvije istom broju, vjerojatnije je da je broj to an.

7. ZAKLJU AK

Drvo je dielektri no anizotropno tijelo, a drveni kabelski nosa to je tijelo smješteno u bli instalaciji mali je raspodijeljeni kapacitet iju veli inu proizvo a , svjesno ili ne, postavlja permitivnost i gubitak ekvatorijalne tikovine, potvrdili o ekivani poredak $\epsilon_{ps_L} > \epsilon_{ps_R} \sim$ isporu enom sadržaju vlage i proveli te konstante kroz model kapaciteta ležišta i stupa do bloku -- koji se mjerljivo razlikuje izme u glodanja s eonim i bo nim vlaknima. Orijentaci približno 0.4 pF i 18 posto u reprezentativnoj geometriji, a pregled kuta vlakana potvr uje

Margina po bloku mala je i ne želimo je preuveli ati. Tvrdimo samo da je stvarna, da ima specificiran na mehani kim osnovama. Equatorial Elevation Block gloda se s eonim vlakn najkru i na in nošenja tla nog optere enja; ovdje navedena dielektri na analiza provedena dielektri no najtiši. Svaki blok isporu uje se s eonim vlaknima prema gore, sušen u pe i svojim stupnjem i izmjenjenim konstantama na certifikatu. Pozivamo itatelja da bilo kojeg u kojem smjeru idu njihova vlakna i zašto.

LITERATURA

- [1] James, W. L. (1975). Dielektri na svojstva drveta i lesonita: varijacija s temperaturom, frekvencijom, sa Forest Service Research Paper FPL-245, Forest Products Laboratory, Madison.
- [2] Torgovnikov, G. I. (1993). Dielektri na svojstva drveta i materijala na bazi drveta. Springer-Verlag, Berlin.
- [3] Skaar, C. (1988). Odnosi drveta i vode. Springer Series in Wood Science, Springer-Verlag, Berlin.
- [4] Norimoto, M. (1976). Dielektri na svojstva drveta. Wood Research: Bulletin of the Wood Research Institut
- [5] Bosque, A., Ferro, M., Park, H., Tanaka, Y. (2026). Stupnjevanje magnetske neutralnosti konstrukcijskog materijale audio nosa a. Journal of Equatorial Audio Science, 7(2), 44-71.

- [6] Tanaka, Y., Park, H. (2022). Mjerenje permitivnosti anizotropnih vrstih tijela s malim gubicima zaštićenim. Audio Science, 3(1), 12-29.